

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-52139

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月26日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

G 0 2 B 6/00

3 3 1

G 0 2 B 6/00

3 3 1

F 2 1 V 8/00

6 0 1

F 2 1 V 8/00

6 0 1 Z

G 0 2 F 1/1335

5 3 0

G 0 2 F 1/1335

5 3 0

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号

特願平9-213646

(22) 出願日

平成9年(1997) 8月7日

(71) 出願人 000001225

株式会社コバル

東京都板橋区志村2丁目18番10号

(72) 発明者 吉川 幸雄

東京都板橋区志村2丁目18番10号 株式会  
社コバル内

(72) 発明者 小野 雅史

東京都板橋区志村2丁目18番10号 株式会  
社コバル内

(72) 発明者 鈴木 替行

東京都板橋区志村2丁目18番10号 株式会  
社コバル内

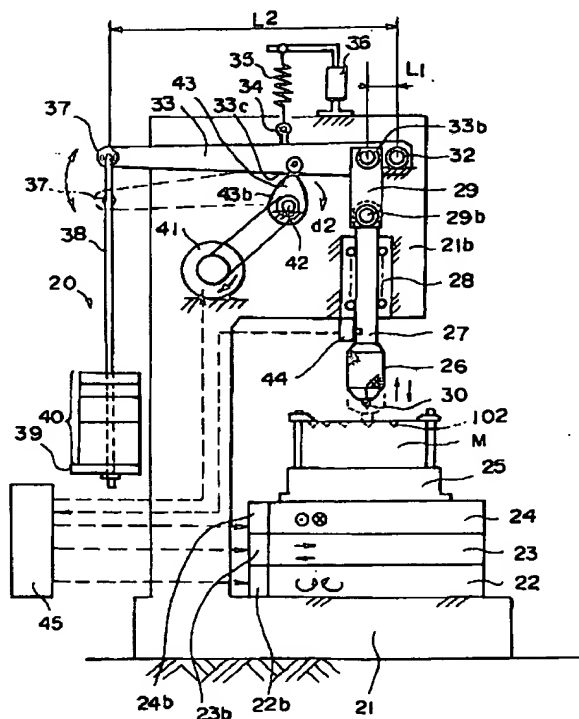
(74) 代理人 弁理士 大塚 康徳 (外1名)

(54) 【発明の名称】 導光部材の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 光源からの距離に略比例した高い密度になるように成形金型の加工面に加工される凹部を極めて短時間で加工し、しかも凹部を円錐形状以外の三角錐、四角錐、多角錐、屋根状他の任意の形状に加工する。

【解決手段】 発光面の裏面に所定形状の完成後凸部を無数に形成した導光部材の製造方法であって、光源からの距離に略比例した高い密度になるように加工面を1個または複数のポンチ30により順次鍛造加工して凹部を有した成形金型Mを得る鍛造工程と、成形金型を使用し、光透過性の樹脂材料から射出成形して完成後凸部を無数に形成した導光部材を射出成形する成形工程とを具備する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光源を光透過性の板状の導光部材の少なくとも 1 つの側方に配設し、前記光源からの光を前記側方の入光面から前記導光部材の内部に導光し、前記導光部材の発光面に並設される拡散部材において光を散乱させて照明を行うために、前記発光面の裏面に所定形状の完成後凸部を無数に形成した導光部材の製造方法であって、

前記光源からの距離に略比例した高い密度になるように加工面を 1 個または複数のポンチにより順次鍛造加工して凹部を有した成形金型を得る鍛造工程と、

前記成形金型を使用し、光透過性の樹脂材料から射出成形して前記完成後凸部を無数に形成した前記導光部材を射出成形する成形工程とを具備することを特徴とする導光部材の製造方法。

【請求項 2】 前記樹脂材料から決定される臨界角  $\beta$  以上で入射した入射光を前記完成後凸部の傾斜面において前記発光面に向けて反射するように前記所定形状を設定するとともに、前記裏面を鏡面にしたことを特徴とする請求項 1 に記載の導光部材の製造方法。

【請求項 3】 前記完成後凸部の前記傾斜面を形成するために用いられる前記ポンチは、その頂角が  $110^\circ$  から  $150^\circ$  の範囲に含まれ、好ましくは  $120^\circ$  の円錐面または多角形面、切り妻、寄せ棟屋根状の各面を形成した任意の形状であることを特徴とする請求項 2 に記載の導光部材の製造方法。

【請求項 4】 前記鍛造工程において、前記導光部材の少なくとも 1 つの側方に配設する場合には前記光源から遠い部位から順番に順次鍛造加工し、前記導光部材の対向する両側の側方に前記光源を配設する場合には中央部分から順次鍛造加工することで、加工後の歪みの影響が続く加工に及ばないようにすることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の導光部材の製造方法。

【請求項 5】 前記鍛造工程において、表面が光沢面または粗面を有する前記ポンチを使用し、下記のいずれかの条件を組み合わせることで、

- 記
- (a) 一定の外部エネルギーを所定金属材料からなる前記母型の加工面に対して加える、
- (b) 一定深さを移動する、
- (c) 前記一定深さを複数段階で変化させて最終深さにする、
- (d) 同じ形状を有するかまたは異なる形状を有する複数のポンチを用いて複数回数分に分けて深さを移動する、
- (e) 同じ形状を有するかまたは異なる形状を有する複数のポンチを用いて、同時かまたは個別に鍛造加工することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の導光部材の製造方法。

【請求項 6】 前記所定金属材料として、前記成形金型の前記凹部の一定深さを鍛造加工した後における周辺の盛り上がり高さの少ない金属材料を使用することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の導光部材の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は所定面積を有する LCD（液晶表示装置）などを背面から照明するために用いられる導光部材の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】所定面積を有する LCD などを背面から照明する際に、先ず最初に考慮しなければならない点として、光源から発生する光を LCD の所定面積の全ての部位に渡って均一にすることが挙げられる。

【0003】そこで、従来より、光源を光透過性が高い素材から形成される導光部材の側方に配置し、光源からの光を導光部材の面方向に導光して、導光部材の発光面に並設される発光部材に対して導光部材の発光面から放出される光を散乱させるように構成する場合において、導光部材の発光面と反対側面において多数の突起部を形成しておき、これらの突起部において光源からの光を反射する一方で、光源から遠い部分に突起部をより多く形成するようにして発光面の明るさが均一になるようにした面発光装置が多く実用化されている。

【0004】このように構成される面発光装置によれば、導光部材を光透過性が高い例えばアクリル樹脂材料を用いて射出成形により量産しているが、この射出成形において導光部材成形用のキャビティを備えた金型は化学エッチングにより主に加工されている。

【0005】図 13 は、従来の導光板 10 の拡大断面図 (a) と、導光板 10 を射出加工するために使用される射出成形金型 201 の拡大断面図 (b) である。

【0006】先ず、図 13 (b) において、射出成形金型 201 により導光板 10 の突起部 16 を成形するための型凹部 202 を化学エッチングにより加工形成する際に、金型のキャビティの底面部位を所定ピッチ及び所定開口面積の開口孔部 203 a を設けたレジスト膜 203 で覆ってから、エッチング液を導入して開口孔部 203 a を介して接触する面を侵食により掘り込んで形成した後に、レジスト膜 203 を取り除くようにして射出成形金型 201 のキャビティを形成するようにしている。

【0007】このように加工形成される射出成形金型 201 を使用して、図 13 (a) に図示されるように厚さ H の導光板 10 であって突起部 16 を多数形成したものを射出成形して、上記のように導光部材 10 の発光面 10 a において光源からの光を反射する一方、光源から遠い部分において突起部 16 をより多く形成するようにして発光面における明るさが均一になるようにしている。

【0008】しかしながら、上記のように化学エッチン

グ加工によって金型キャビティを加工すると、開口孔部 2 0 3 a が小径ドットの時には半球状になり、また大径ドットの時には鍋底状の形状になることが知られている。

【0 0 0 9】また、化学エッチング工程の途中で所謂オーバーエッチングが発生した場合には、図 1 3 (b) に図示のようなオーバーエッチング部 2 0 2 a が形成される。また、突起部 1 6 b の直径寸法 d が例えば  $\Phi 0.3$  mm 以下のように小さくなり、かつ配置ピッチが 0.6 mm 以下に狭くなると連通部 2 0 2 b が形成されることがあるので、このような金型を用いて射出成形される導光板 1 0 の突起部 1 6 には図示のような不良箇所 1 6 a、1 6 b が形成されることになる。

【0 0 1 0】この結果、光源からの光 L が突起部 1 6 の不良箇所 1 6 a で乱反射されたり、また突起部 1 6 で反射されてから発光面 1 0 a に向けて指向するようになくなり、光を効率的に光源から離れた導光板部位に正常に導くような形状を選択する事ができず、所望の性能が得られなくなる問題点があった。

【0 0 1 1】さらにまた、化学エッチング加工は薬液濃度、温度等の管理が特に難しく、突起部の密度を無段階に差を設けるようにする場合には、部位によるばらつきが発生を防ぐことは非常に困難であった。このために、互いに隣接する突起部 1 6 間の間隔を多く必要となり、突起部の配設密度を上げることができず、おのずから限度があり、導光板外部へ射出する光の量をより多くして、輝度アップを図る事に限度があった。

【0 0 1 2】

【発明が解決しようとする課題】そこで、上記のエッチング以外で加工形成される超精密射出成形金型を用いて光透過性の樹脂材料により射出成形し、上記の突起部に代えて傾斜面を有する円錐形状の凹部を形成するようにして、樹脂材料から決定される臨界角  $\beta$  以上で入射した入射光を凹部の傾斜面で反射するようにして、発光面に向けるようにすることで輝度アップを図ることが考えられる。

【0 0 1 3】上記の超精密射出成形金型によれば、光源からの距離に略比例した高い密度になるように加工面を特殊切削ドリルにより切削加工するので、所望の深さになるまで母型凹部を切削加工するためかなりの時間を要していた。また、一度の切削加工では所望の深さになるまで母型凹部を切削加工することが困難な場合は、複数回数に分けて切削加工して、かつ切削ドリルの深さを厳密に制御する必要から、切削加工に専用特殊治具が必要であった。

【0 0 1 4】また、切削加工面の形状及び表面状態は回転駆動される特殊切削ドリルの刃の形状が回転する形状及び刃部の先端状態により決定されるので、円錐形状となりまた切削加工面は切削跡が残るものであった。さらに、回転駆動される特殊切削ドリルによれば、円錐面は

切削可能であるが、三角錐、四角錐、多角錐、屋根状に切削加工することは到底加工不能であった。

【0 0 1 5】さらにまた、特殊切削ドリルの頂角を所望の範囲に設定するとともに、刃部をさらに先端部分に形成することは頂角の先端部分が 0.05 mm 前後と非常に微小であることから、非常に困難である。また、また刃先が磨滅した後に再研磨して刃部を形成することは実質不可能であり、使い捨てを前提とするものでありコストアップとなる。

【0 0 1 6】したがって、本発明は上述した問題点を鑑みてなされたものであり、光源からの距離に略比例した高い密度になるように成形金型の加工面に加工される凹部を極めて短時間で加工することができ、しかも凹部を円錐形状以外の三角錐、四角錐、多角錐、屋根状他の任意の形状に加工することができ、かつ加工表面状態が光沢、粗面になるように随時設定することができる導光部材の製造方法の提供を目的としている。

【0 0 1 7】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明の導光部材の製造方法によれば、光源を光透過性の板状の導光部材の少なくとも 1 つの側方に配設し、前記光源からの光を前記側方の入光面から前記導光部材の内部に導光し、前記導光部材の発光面に並設される拡散部材において光を散乱させて照明を行うために、前記発光面の裏面に所定形状の完成後凸部を無数に形成した導光部材の製造方法であって、前記光源からの距離に略比例した高い密度になるように加工面を 1 個または複数のポンチにより順次鍛造加工して凹部を有した成形金型を得る鍛造工程と、前記成形金型を使用し、光透過性の樹脂材料から射出成形して前記完成後凸部を無数に形成した前記導光部材を射出成形する成形工程とを具備することを特徴としている。

【0 0 1 8】

【発明の実施の形態】以下に本発明の好適な各実施形態について図面を参照して述べる。

【0 0 1 9】先ず、図 1 (a) は、例えば自己発光能力のない液晶のバックライト用として使用される面発光装置の要部を示した横断面図である。また、図 1 (b) は、導光板 1 の要部を拡大して示した断面図である。また、図 2 は図 1 の X - X 矢視断面図を示したものである。

【0 0 2 0】図 1 と図 2 において、光源部 4 は高輝度発光ダイオード (LED) を基板 5 上にボンディングしてから、シリコン樹脂乃至エポキシ樹脂等で封止するように形成されており、図示のように基板 5 の電極部が外部に出るようにして、図示しない電源部に電極部を接続することで点灯できるようにして、単独での製造及び供給を可能にしている。

【0 0 2 1】一方、図示のように平面状に形成される導光板 1 は、液晶の平面状の表示面 1 5 と略同様の形状と

面積を有しており、その入光側面 1 f において上記の一对の光源部 4 を収容する形状部を形成するとともに、その材質として透明なアクリル樹脂、ポリカーボネート

(PC) 樹脂等が用いられて射出成形される。この導光板 1 の裏面 1 b は鏡面から構成される一方で、凸部 6 の傾斜面は鏡面または粗面となるようにして、臨界角  $\beta$  以上の入射光を全反射または乱反射するようにしている。

【0022】また、この導光板 1 の発光面 1 a と左右側面 1 d、1 e と反対面 1 c と裏面 1 b は夫々鏡面になるように射出成形されるとともに、裏面 1 b 上において無数の凸部 6 を規則的に形成している。これらの凸部 6 の配置は、図 2 に図示のように、光源 4 に近い部位では横ピッチ  $P_w$  と縦ピッチ  $P_d$  とが疎状態になるように配設される一方で、光源 4 から離間するにつれて次第に横ピッチ  $P_w$  と縦ピッチ  $P_d$  が密状態になるようにしている。

【0023】さらに図示のように極力千鳥状になるように凸部 6 を配設することで、光源 4 からの光が隣接する凸部 6 の遠方まで確実に到達できるようにコンピュータを用いたシミュレーション解析に基づき凸部 6 を配設するようにしている。

【0024】一方、図示のように略箱状に形成される反射棒 3 は、上記の導光板 1 を略隙間なく収容する寸法と箱形状となるように成形される。また、この反射棒 3 は、例えば白色樹脂から射出成形するか、または無電界メッキすることにより形成されることで、反射面としての反射内面 3 a、3 b、3 c、3 d が内側に形成されており、各反射内面で反射した光が拡散板 2 に向かうようにしている。

【0025】以上が、面発光装置の概略構成であって、その寸法は液晶サイズに応じて適宜決定されるものである。液晶サイズが大型の場合は、光源 4 として線光源となる蛍光灯が適宜用いられる。尚、バックライトが横長になる場合には、図 1、2 に示した装置を左右対称にして一对分が対向するように設けて、凸部 6 が中央部位で密状態になるように配設されることになる。

【0026】次に、図 3 (a) は、導光板 1 に入光する光 L の反射の様子を示した模式図であり、また図 3

(b) は凸部 6 における光 L の反射の様子を示した要部断面図である。

【0027】まず、図 3 (a) において、光源 4 から射出した光 L であって、図中の破線で図示した光 L は、アクリル樹脂の屈折率  $n = 1.49$  のために臨界角  $\beta$  は  $42.16^\circ$  となり、各面に入射角  $42.16^\circ$  以上で入射した場合において全反射することになる。即ち、導光板 1 からの垂線と成す角度  $\alpha$  で導光板 1 に対して入射した光は臨界角  $\beta$  で屈折することになるが、屈折率  $n = \sin \alpha / \sin \beta$  の関係式において  $\alpha$  を  $90^\circ$  として、 $\sin \beta = \sin (90^\circ) / n$  から臨界角  $\beta$  の  $42.16^\circ$  が求まることになる。

【0028】同様に、PC 樹脂の場合は  $n = 1.59$  のために、臨界角は  $38.97^\circ$  で、各面に入射角  $38.97^\circ$  以上で入射した場合に全反射することになる。

【0029】したがって、アクリル樹脂から成形される導光板 1 の入光側面 1 f から入射した光 L は、臨界角以上の角度  $47.84^\circ$  以上の角度で左右側面 1 d、1 e、発光面 1 a と裏面 1 b の凹部 6 以外の部分に入射し全て全反射される。同様に、PC 樹脂の場合も入光側面 1 f から入射した光は全て全反射する。

【0030】以上のような全反射を繰り返しながら、反対面 1 c まで達した光は、導光板 1 から外部に出射されてから、反射棒 3 の反射内面 3 b で反射されてから、再度導光板 1 に入射することになる。

【0031】次に、本願発明の最も特徴的な凸部 6 は、図 3 (b) に図示のように裏面 1 b 上に形成されており、凸部 6 の反射面 6 a に対する入射角が臨界角  $\beta$  以上であれば破線図示のように全反射するように形成されている。また、反射面 6 a、6 b が粗面処理されている場合には反射面 6 a で一部拡散しながら破線図示のように向かう。

【0032】また、発光面 1 a において入射角が臨界角  $\beta$  以下の場合には、発光面 1 a では反射せずに導光板 1 から外部に屈折出射して、拡散板 2 に達し、そこで拡散することになる。また、発光面 1 a において入射角が臨界角  $\beta$  以上の入射光は、全反射して、導光板内の奥側に導光する。

【0033】一方、図示しないが裏面 1 b に対して臨界角  $\beta$  以下で入光した光は、裏面 1 b 面から出射して、反射棒 3 の反射面 3 a に指向して、反射面 3 a で反射されてから、再度、導光板 1 に入射されて発光面 1 a に指向することになる。

【0034】以上のようにして拡散板 2 において拡散された光は、面光源を形成することになり液晶用バックライトの場合において、図 1 に図示の LCD 透過パターン 15 を通過して、表示が行われることになる。

【0035】また、凸部 6 は図示のように導光板 1 の裏面 1 b から発光側面 1 a に向けて円錐状に突出するように形成されており、その先端を半径  $r$  の球状にする一方で、頂角  $\theta$  が  $110^\circ$  から  $150^\circ$  であって、好ましくは  $120^\circ$  になるように形成されている。このように凸部 6 を形成することにより、裏面 1 b に対して臨界角  $\beta$  以上で入光した光 L であって、本来は裏面 1 b 面で全反射導光されるべき光を凸部 6 の反射面 6 a 上において全反射するようにして、発光面 1 a に指向させて、発光面 1 a から出光できるように構成されている。

【0036】以上のように形成される凸部 6 を、上記のように光源 4 から離間するにつれて次第に横ピッチ  $P_w$  と縦ピッチ  $P_d$  が密状態になるようにし、さらに極力千鳥状になるように配設することで、光源 4 からの光が反対面 1 c まで確実に到達できるようになる。

【0037】尚、突起部の頂角 $\theta$ を種々実験したところ、上述のように $120^\circ$ 近辺で効率が最も良いことが確認され、凸部6の高さ $h$ は $0.05\text{mm}$ 、直径 $d$ は $0.25\text{mm}$ であり、最も高密度に凸部6を設ける部位であって、図1に示される反対面1cに近い部位における横ピッチ $P_w$ と縦ピッチ $P_d$ を $0.3\text{mm}$ まで狭くすることができ、かなり良い結果を得ることができた。

【0038】次に、図4は以上のように射出成形される導光板1用の金型の素材の鍛造加工工程に用いられる鍛造加工装置の構成例を示した模式図である。

【0039】本図において、鍛造加工装置20は、ダイヤモンドチップを被測定面に対して既知の荷重を加えたときに残る圧痕の大きさから被測定物の硬度を測定するビッカース硬度計の動作原理に一部基づいているが、図示のように鍛造加工装置20は硬度計とは全く異なるものである。

【0040】先ず、鍛造加工装置20は、基部となるベース21上において駆動モータ22bにより矢印方向に任意に旋回駆動される旋回テーブル22が配設される。この旋回テーブル22上には駆動モータ23bにより図示の左右矢印方向に任意に平行移動される左右移動テーブル23が固定されている。また、この左右移動テーブル23上には駆動モータ24bにより図示の紙面表裏方向に任意に平行移動される前後移動テーブル24が固定されている。

【0041】この前後移動テーブル24上には成形金型Mを真空圧により不動状態に固定するために真空圧供給源に接続されるか、または図示の機械的固定具を備えたワーククランプ25が固定されている。一方、上記の駆動モータ22b、23b、24bはモータドライバを内蔵した制御装置45に対して夫々接続されている。以上の構成により、ポンチ30に対する所望の相対位置に成形金型Mを移動するようにして凹部102となる圧痕を任意の位置に加工できるようにしている。次に、ポンチ30は3爪チャックのように簡単に交換可能なチャック26に対して固定されており、このチャック26を上下移動可能に支持する軸体27の先端部において固定している。軸体27の近傍には位置検出センサ44であって、軸体27の移動量をミクロン単位で検出するセンサが設けられており、制御装置45に測定値を送るようにしている。

【0042】軸体27はベース21のオーバーハング部21bに固定されている精密スラストベアリング28により上下動可能に設けられるとともに、ラジアル方向のガタをゼロにして図示の上下矢印方向にチャック26を移動できるようにしている。軸体27の上端部には連結レバー29が回動可能に支持する回動部29bを介して連結されている。また連結レバー29の上端はメインレバー33の回動部33bにおいて、回動自在に連結されている。

【0043】メインレバー33の右端部は、オーバーハング部21bに固定されている揺動支点となるベアリング32において揺動自在に支持されている。また、メインレバー33の左端部には衝撃荷重を緩衝するラバープッシュ37が固定されており、このラバープッシュ37を介してにロッド38の上端部が図示のようにメインレバー33が破線図示の位置に移動するにともない常時垂直方向に移動できるように支持されている。このロッド38の下端には秤用の分銅40を載置するための皿39が固定されている。

【0044】また、ベアリング32からラバープッシュ37までの距離 $L_2$ は、ベアリング32から回動部33bまでの距離 $L_1$ の丁度10倍の距離に設定しており、分銅40の重量を単純に10倍した荷重がポンチ30に加わるようにしている。また、メインレバー33の上端にはバネフック34が固定されており、ベース21上に固定されている調節可能なバネ支持部36において上端が支持されているバネ35の下端部をバネフック34において支持するようにして、分銅40を皿39上にセットする前のゼロ点調整を行うようにしている。

【0045】一方、メインレバー33の摺動面33cまたはメインレバーに固定されているベアリングはカムプレート43のカム面43bに対して常時当接して、図示の位置を保持するとともに、分銅40がセットされた後におけるカムプレート43の矢印d2方向の回動駆動動作にともない、メインレバー33を実線図示と破線図示の位置の間で揺動駆動する。このために、カムプレート43はベース21に固定された軸体42で回動軸支されるとともに、ベース21に固定されたカムモータ41から動力を得るようにしている。このカムモータ41は制御装置45に接続されている。

【0046】上記の構成の鍛造加工装置20において、図5のタイミングチャートに示すようにポンチ30が上下移動するように、カムプレート43のカム面43bが設定される。即ち、時間 $t_1$ でポンチ30が成形金型Mの加工面に向けて下降し、加工面に接触する直前で下降速度をゆるやかにして、時間 $t_2$ の後半で所定深さ分の鍛造を行い、終了後に急速にポンチ30を時間 $t_3$ 内で上昇させる。これに続き、時間 $t_4$ で上記の平行移動テーブル23、24を移動して、次の鍛造加工を行う。以上の動作を繰り返す行することで、図2に示したような凸部6を射出成形するための成形金型Mが得られる。

【0047】この鍛造工程において、図2に示されるように導光部材1の1つの側方に光源4を配設する場合には光源から遠い部位から順番に順次鍛造加工して加工後の歪みの影響が続く加工に及ばないようにする。また、一枚の導光部材1を用いて導光部材1の対向する両側の側方に光源4を配設する場合には、中央部分から順次側方にむけて鍛造加工することで、加工後の歪みの影響が続く加工に及ばないようにしている。

【0048】また、鍛造工程において、ポンチ30に表面が光沢面または粗面を有するものを使用して、次のいずれかの条件を組み合わせることで鍛造加工することで、最適な成形金型Mを得ることができる。

(a) 一定荷重を鉄、アルミニウム、金、真鍮、銅、ベリリウム銅を含む金属材料からなる成形金型Mの加工面に一定速度で加える、(b) 一定深さ分を一気に移動する、(c) 一定深さ分を複数段階で変化させて最終深さにするために、図5に示される同じ工程を繰り返す、

(d) 同じ形状を有するかまたは異なる形状を有する複数のポンチ30を用いて複数回数分に分けて深さ分を移動する、(e) 同じ形状を有するかまたは異なる形状を有する複数のポンチ30を用いて、同時かまたは個別に鍛造加工する。

【0049】続いて、図6は鍛造加工装置20による鍛造加工の実験データを示した図であり、縦軸にポンチ30の先端部30tが到達することで加工形成される深さF(単位:ミクロン)をとり、また横軸に圧痕の半径

(単位:ミクロン)を示している。また、横軸を成形金型Mの加工面の表面と一致するようにして、鍛造加工後の圧痕の周辺部の盛り上がり高さをHで示した図である。

【0050】本図において、成形金型Mの金属材料としてM1、M2、M3、M4を抽出し、また分銅40を450、1000、2000gとし、実荷重を0.45、1、2kgとして図示の結果を得た。

【0051】図示のようにM1のように周辺部の盛り上がり高さHが低い金属が好ましく、この高さHを深さFで割った値が10%以下のものを用いることで、そのまま成形金型Mとして使用できることになる。即ち、周辺部の盛り上がり高さH分を研削等で二次加工する必要がなくなる。このように盛り上がり高さHが低い金属材料として銅、真鍮、金等のように鍛造性に富む金属が挙げられる。

【0052】以上のようにして鍛造加工により得られた成形金型Mの加工表面は平滑仕上げされており、導光板1の凸部6を成形するための型凹部102となる圧痕は密度の高い部分(横ピッチPwと縦ピッチPdが例えば、0.3mm以下の部位)は、これから加工しようとする型凹部102の形状に影響を与えて、変形させる虞があるために、光源4から遠い部位の型凹部102から順に鍛造加工する事により、鍛造加工時に発生する避けられない形状歪がたとえ発生したとしても、凸部6内における光源の反射面6b(図3(b))側のみに加工歪みができるようにする事ができるようになる。

【0053】即ち、図3で述べたように反射に寄与する凸部6の反射面6aは、ポンチ30により正確な傾斜面となるように鍛造加工されることになるので、凸部6内で光を反射する際に与える影響を最小限にする事ができる。

【0054】次に、以上のように鍛造加工された圧痕の型凹部102を有する成形金型Mを鍛造加工装置20のワーククランプ25から取り外してから、射出成形機にセットする。

【0055】この射出成形は周知のものであるが、簡単に述べると、図7の模式図において、キャビティCを有する成形金型Mを得て、アクリル樹脂材料を使用して所定条件で射出成形して導光板1を得る。このとき、導光板の裏面を成形する平滑部106は鏡面となるように加工されている。尚、導光板1の両側において光源4が配設されており、入光面1fを両側側面に設ける場合は、上記のように加工歪みの影響を回避するためにキャビティCの中央部から順に外側に向けて鍛造加工することになる。

【0056】また、図4に示した鍛造加工装置20では先端部の形状が円錐形状であって、ポンチ30の頂角が $110^{\circ}$ から $150^{\circ}$ 前後の範囲に設定することで、良い結果を得ることができた。また、ポンチ30は鍛造に使用されるので、ポンチ30の表面形状と仕上げ表面状態とがそのまま成形金型Mの加工面側に転写されることから、切削ドリルのように切削加工による円弧状の引っ掻き状の切削跡が残ることがない。即ち、ポンチ30によれば、切削跡が一切残ることがないことは特筆すべき点である。

【0057】さらに、回転駆動される切削ドリルによれば、円錐面以外の例えば三角錐、四角錐、多角錐、屋根状に切削加工することは到底加工不能であったが、ポンチ30によれば任意の形状が加工できることになる。

【0058】図8、図9はポンチ30により任意の形状に鍛造加工できることを示した一覧表である。両図の

(a) から (o) において、ポンチの先端部の形状を示した正面図と、ポンチの先端部の平面図と、導光板において凸部6として射出成形される形状と臨界角以上で入光した光を反射する様子を示した外観斜視図を夫々示している。

【0059】先ず、図8(a)において、ポンチは頂角が $110^{\circ}$ から $150^{\circ}$ の円錐形状に研削及び研磨加工されており、導光板において図示のような円錐形状の凸部として射出成形される。この結果、図3で述べたように臨界角 $\beta$ 以上で入光した光を矢印方向に反射する。

【0060】また、図8(b)において、ポンチは頂角が $110^{\circ}$ から $150^{\circ}$ の円錐形状に研削及び研磨加工される一方で、頂点部分は球状にアール加工されている。このポンチから得られる成形金型では、導光板において図示のような円錐形状の凸部として射出成形され、球状部分が目立つことがないように構成できる結果、図3で述べたように臨界角 $\beta$ 以上で入光した光を矢印方向に反射するとともに、球状部分が目立つことがないように構成できる。

【0061】また、図8(c)において、ポンチは上記

の円錐形状に研削研磨加工される一方で、頂点部分は平らに加工されている。このポンチから得られる成形金型では、導光板において図示のような円錐形状の凸部として射出成形され、平らな部分の面積を適宜設定することで、図3で述べたように臨界角 $\beta$ 以上で入光した光を矢印方向に反射するときの光量を制御できるようになる。

【0062】図8(d)において、ポンチは正三角形の胴部からなり、図示のように三角錐を先端部に形成している。このポンチから得られる成形金型では、導光板において図示のような三角錐の凸部として射出成形されることになり、例えば180度間隔で3方から傾斜面に対して臨界角 $\beta$ 以上で入光した光を矢印方向に反射することができるようになる。

【0063】さらに、図8(e)において、ポンチは正方形の胴部からなり、図示のように四角錐を先端部に形成している。このポンチから得られる成形金型では、導光板において図示のような四角錐の凸部として射出成形されることになり、90度間隔で4方から傾斜面に対して臨界角 $\beta$ 以上で入光した光を矢印方向に反射することができるようになる。したがって、例えば、光源を4側面の全てに配置するようにして、大幅な輝度アップを図ることができる。また、異なる色の光源を4側面に配置するようにして、凸部において加法混色するように構成して、種々の色を得るようにも構成できる。

【0064】図8(f)は、ポンチは正方形の胴部からなり、図示のように四角錐を先端部に形成しており、さらに頂点部分において球状としている。このポンチから得られる成形金型では、図8(b)と略同様に球状部分が目立つことがないように構成できる結果、図3で述べたように臨界角 $\beta$ 以上で入光した光を矢印方向に反射するとともに、球状部分が目立つことがないように構成できる。

【0065】図8(g)は、ポンチは正方形の胴部からなり、図示のように四角錐を先端部に形成し平らな部分を形成している。このポンチから得られる成形金型では、図8(c)と略同様に光量を制御できるようになる。

【0066】図9(h)は、ポンチは正方形の胴部からなり、図示のように屋根状の形状部を先端部に形成している。このポンチから得られる成形金型では、外観斜視図に示したように左右方向から図3で述べたように臨界角 $\beta$ 以上で入光した光を矢印方向に反射することができる。

【0067】図9(i)は図9(h)の屋根状の頂点部分をアール状にしており、この部分において、目立つことがないように構成している。

【0068】さらに、図9(j)は、ポンチは横断面が矩形の胴部からなり、図示のように寄せ棟の屋根状の形状部を先端部に形成している。このポンチから得られる成形金型では、外観斜視図に示したように左右前後方向

から臨界角 $\beta$ 以上で入光した光を矢印方向に反射するようである。

【0069】また、図9(k)は、ポンチは横断面が小判形の胴部からなり、図示のように変形寄せ棟の屋根状の形状部を先端部に形成している。このポンチから得られる成形金型では、外観斜視図に示したように前後左右方向から臨界角 $\beta$ 以上で入光した光を矢印方向に反射するようである。

【0070】図9(l)は、ポンチは横断面が小判形の胴部からなり、図示のように先端部において円弧面と平面とからなる変形寄せ棟の屋根状の形状部を形成している。このポンチから得られる成形金型では、外観斜視図に示したように前後左右方向から臨界角 $\beta$ 以上で入光した光を矢印方向に反射するようである。

【0071】図9(m)は、ポンチは横断面が小判形の胴部からなり、図示のように先端部において台形円錐状の形状部を形成している。このポンチから得られる成形金型では、外観斜視図に示したように前後左右方向から臨界角 $\beta$ 以上で入光した光を矢印方向に反射するようである。

【0072】そして、図9(o)は、ポンチの横断面が矩形の胴部からなり、図示のように変形切り妻屋根状の形状部を先端部に形成している。このポンチから得られる成形金型では、外観斜視図に示したように左方向から臨界角 $\beta$ 以上で入光した光のみを矢印方向に反射するようである。

【0073】以上説明したポンチを用いて得られた成形金型から射出成形された導光板を斜めから観察することで得られる輝度特性によれば、例えば輝度確保よりも角度特性を向上したり、垂直方向からの輝度アップを大幅に向上するなど任意に設定できるようになる。

【0074】以上のように、導光板1を射出成形するための金型をポンチにより直接鍛造加工することにより、射出成形後の導光板の凸部6の形状、大きさ状態等を自由に設定することができる。また上記の鍛造加工装置20によれば、分銅の自重を荷重にすることから、加工面が傾斜している場合でも、切削の場合のように刃先が逃げることはないので確実に鍛造加工することができる。また、凸部6の配設間隔を極めて狭くすることができ、導光板からの出光量を大きくできるようになるために、従来の化学エッチングのものより約1.5倍以上の輝度アップを図る事を確認した。

【0075】尚、導光板1の用途としては、携帯電話機用の液晶用バックライトや、より大きな表示画面を備えているノートパソコンやカーナビゲーション装置であって、その光源である蛍光灯の消費電力を極力抑えたい場合に使用される液晶用バックライト用に非常に優れた性能を発揮できる。さらに上記の導光板は、他にも種々適用できるものであって、導光板を用いた面発光装置の使用目的に応じて適宜光源、反射枠が設計されるものであ



る。また、ポンチの粗面加工法としては、サンドブラスト法以外に種々の加工が可能であり、例えば金型加工後に行われるシボ形成用のエッチング法等がある。

【0076】図10は以上のように射出成形される導光板1用の金型の素材の鍛造加工工程に用いられる鍛造加工装置の別構成例を示した模式図である。

【0077】本図において、鍛造加工装置は、ダイヤモンドチップを被測定面に対して既知の荷重を加えたときに残る圧痕の大きさから被測定物の硬度を測定するビッカース硬度計の動作原理に一部基づいているが、図示のように鍛造加工装置は硬度計とは全く異なるものである。

【0078】まず、鍛造加工装置は、基部となるベース321上において前後左右移動テーブル324が設けられており、その上に成形金型Mを真空圧により不動状態に固定するために真空圧供給源に接続されるか、または図示の機械的固定具を備えたワーククランプが固定されている。一方、ベース321の上部には制御装置に対して夫々接続されているエアシリンダ337が設けられている。

【0079】このエアシリンダ337には重り340を固定した軸体4が接続されており、エアシリンダ337の駆動に伴い所定ストロークSで移動するようにして、軸体341の下端の圧縮バネ333をバネ案内334の内部において圧縮する状態にして、この圧縮バネ333の下端において摺動軸受328により移動可能に設けられている移動軸327を上下方向に移動することで、移動軸327の下端のポンチ30が成形金型Mの上部に食い込むようにして凹部を加工するようにしている。

【0080】また、軸体341の下端と移動軸327の上端の間には鎖335が張設及び弛むように設けられており、移動軸327が上方に移動するときに引っ張り力を作用するようにしている。

【0081】以上の構成により、ポンチ30に対する所望の相対位置に成形金型Mを移動するようにして上記の凹部102となる圧痕を任意の位置に加工できるようにしている。

【0082】次に、図11はエアシリンダ337の移動によるストロークSと圧痕の深さの関係図であって、また図12はこの装置の動作説明のフローチャートである。

【0083】図11、12において、ステップS1ではエアシリンダが上昇駆動されて、ポンチ30が金型Mの加工面から離間する。次に、ステップS2で軸体341が下方に降下されて、ポンチ30が加工面に接触し、さらに軸体341が降下されて重り340の作用により圧縮バネ333が圧縮されて加工が始まり、ステップS4でさらに降下されて、重り340の自重と圧縮バネ333の圧縮力がバランスする状態になる。これに前後して鎖335が弛む。

【0084】次に、ステップS5では、さらに軸体341が降下されてリミットスイッチ399がオンして下降状態で一時待機する。次に、ステップS6でエアシリンダ337が作動して軸体341を上昇して、ポンチ30を加工面から離す。ステップS6では、テーブル324が所定駆動されて次の加工部位に移動する。次に、ステップS8でステップS2に戻り繰り返し実行する。

【0085】この鍛造工程において、図2に示されるように導光部材1の1つの側方に光源4を配設する場合には光源から遠い部位から順番に順次鍛造加工して加工後の歪みの影響が続く加工に及ばないようにする。また、一枚の導光部材1を用いて導光部材1の対向する両側の側方に光源4を配設する場合には、中央部分から順次側方にむけて鍛造加工することで、加工後の歪みの影響が続く加工に及ばないようにしている。

【0086】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、光源からの距離に略比例した高い密度になるように成形金型の加工面に加工される凹部を極めて短時間で確実に加工することができ、しかも凹部を円錐形状以外の三角錐、四角錐、多角錐、屋根状他の任意の形状に加工することができ、かつ加工表面状態が光沢、粗面になるように随時設定することができるので、この成形金型によれば従来にない優れた光学特性を備えた導光部材の製造方法を提供できるようになる。

【0087】

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)面発光装置の横断面図、(b)導光板1の部分拡大断面図である。

【図2】図1のX-X矢視断面図である。

【図3】(a)は、導光板1に入光する光Lの反射の様子を示した模式図である。(b)は凸部6における光Lの反射の様子を示した要部断面図である。

【図4】鍛造加工装置の概略構成図である。

【図5】ポンチの上下駆動ためのタイミング図である。

【図6】鍛造加工の実験データを示した図である。

【図7】射出成形の工程図である。

【図8】ポンチ30により任意の形状に鍛造加工できることを示した一覧表である。

【図9】ポンチ30により任意の形状に鍛造加工できることを示した一覧表である。

【図10】鍛造加工装置の概略構成図である。

【図11】ポンチの上下駆動ためのタイミング図である。

【図12】図11の装置の動作フローチャートである。

【図13】(a)は従来の導光板10の拡大断面図、(b)は導光板10を射出加工するために使用される射出成形金型201の拡大断面図である。

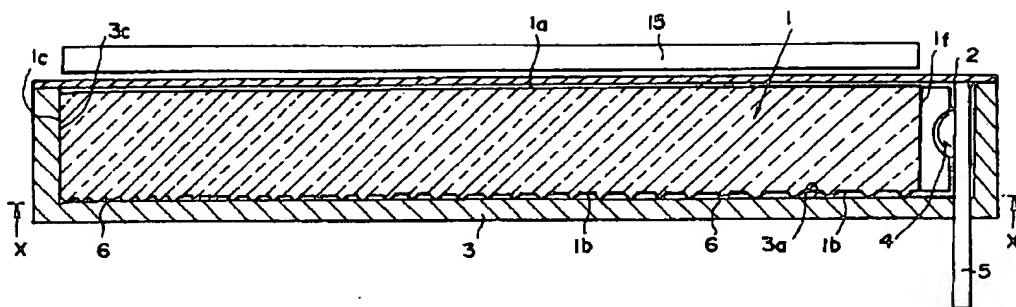
【符号の説明】

1 導光板、

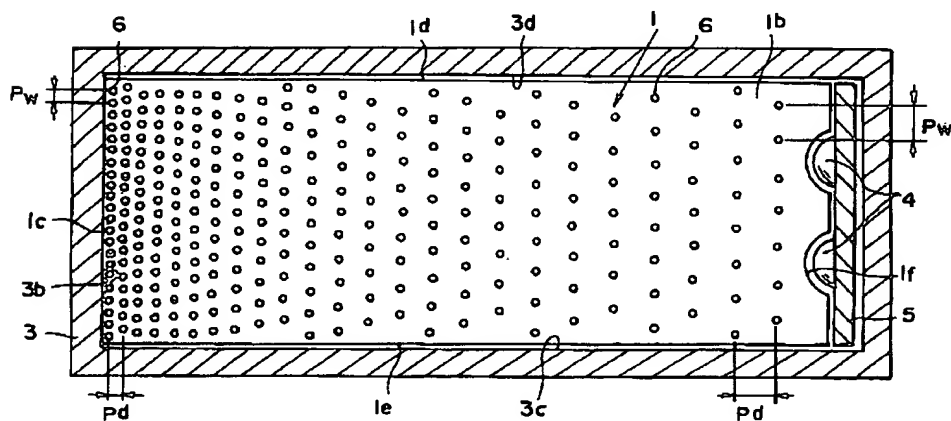


- |   |      |         |         |
|---|------|---------|---------|
| 2 | 拡散板、 | 20      | 鍛造加工装置、 |
| 3 | 反射棒、 | 30      | ポンチ、    |
| 4 | 光源、  | M       | 成形金型、   |
| 5 | 基板   | $\beta$ | 臨界角     |
| 6 | 凸部、  |         |         |

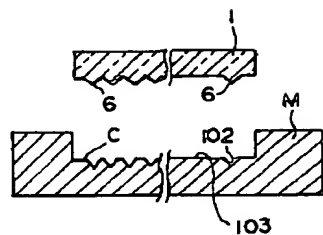
【図 1】



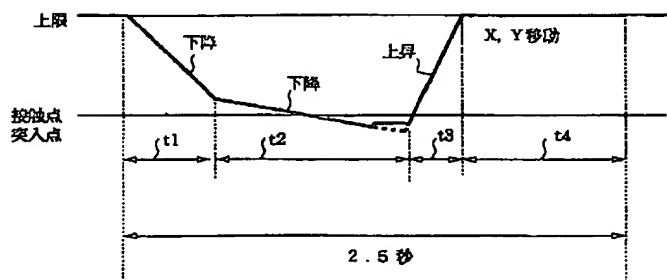
【図 2】



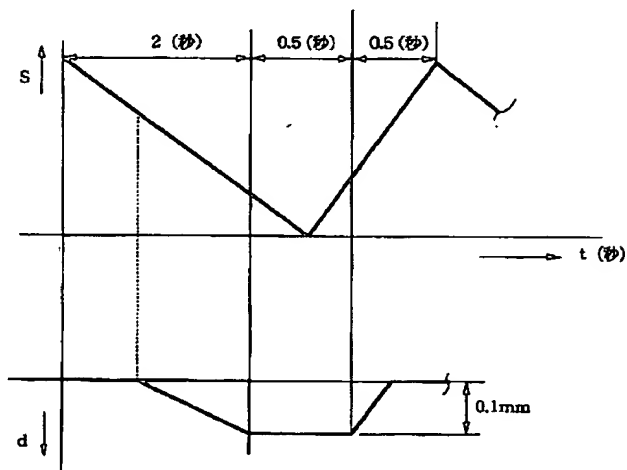
【図 7】



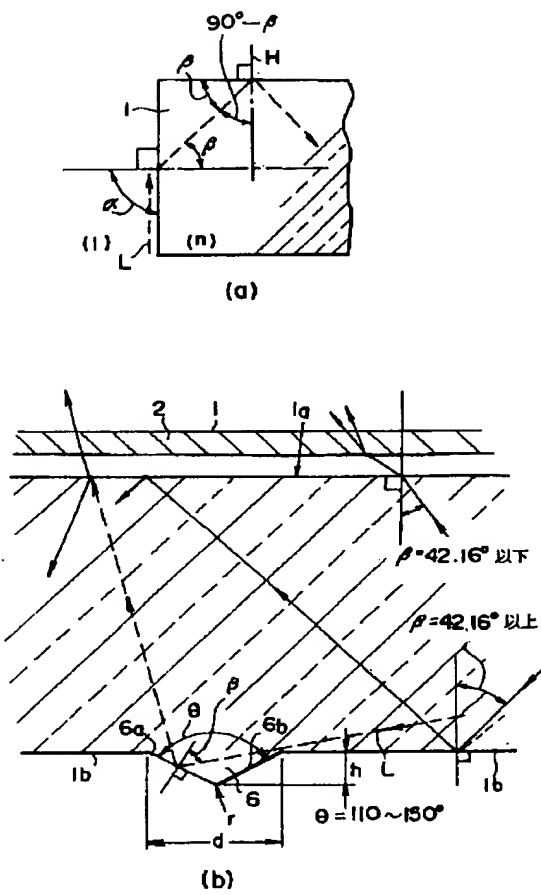
【図 5】



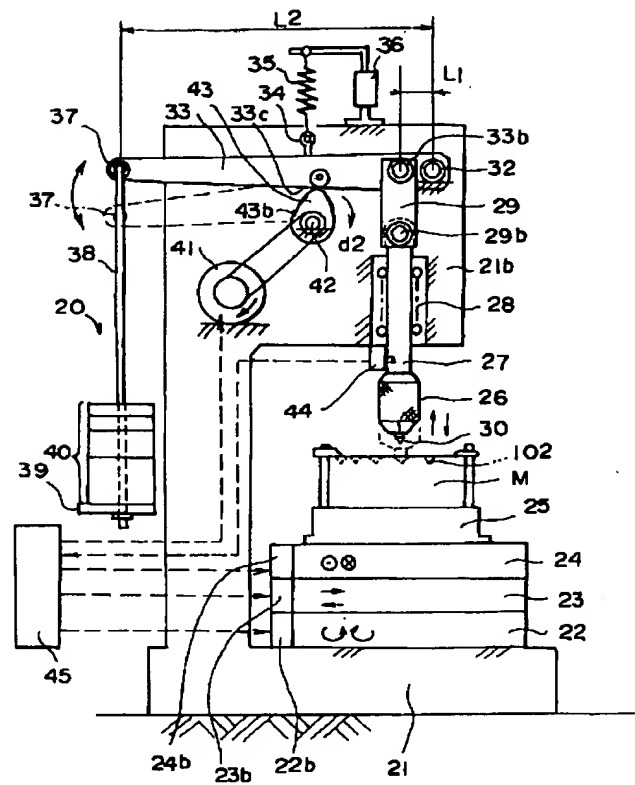
【図 11】



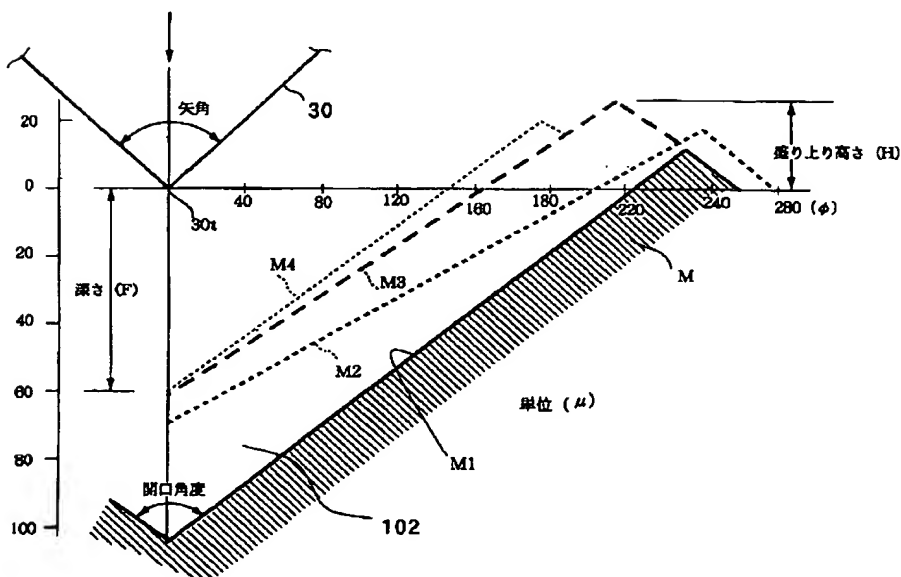
【図3】



【図4】



【図6】



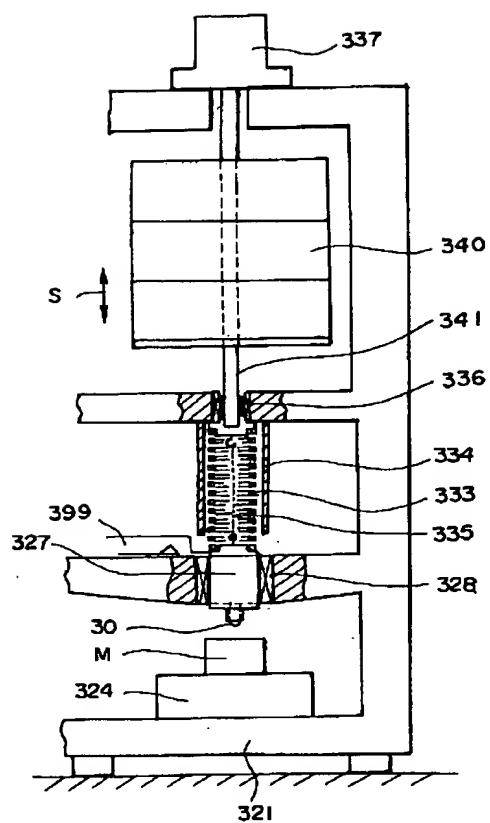
【図 8】

	正面図	平面図	外観斜视图
(a)			
(b)			
(c)			
(d)			
(e)			
(f)			
(g)			

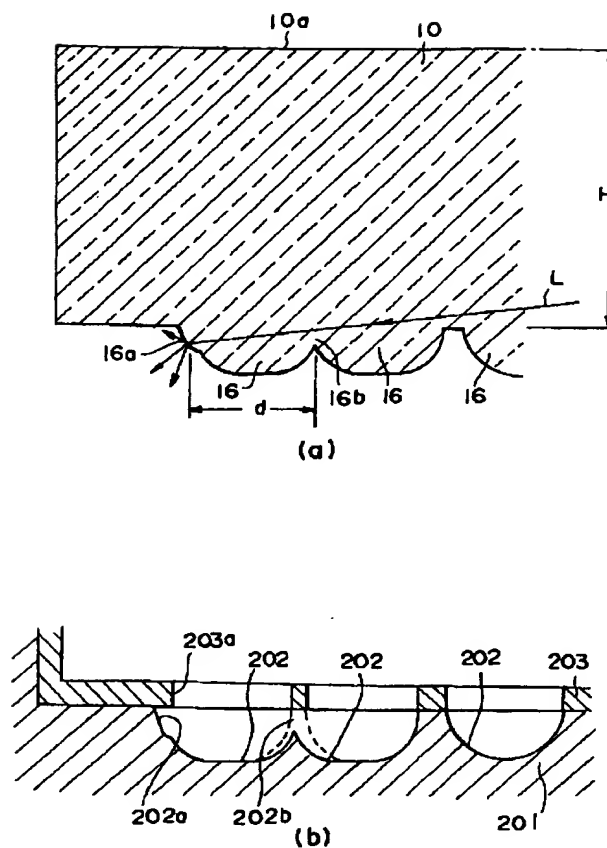
【図 9】

	正面図	平面図	外観斜视图
(h)			
(i)			
(j)			
(k)			
(l)			
(m)			
(n)			

【図 10】



【図 13】



【図 12】

